

66376-342-7

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)	PATENT
)	
Alfred GÖTSCHHOFFER)	GROUP:
)	
Serial No.: To be assigned)	EXAMINER:
)	
Filed: March 26, 2004)	CUSTOMER NO.: 25269
)	
GEAR PUMP)	
)	

* * * * *

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

March 26, 2004

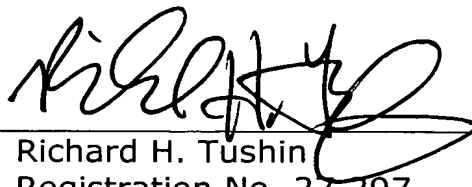
Sir:

The inventor herewith submits a certified copy of Austrian Patent Application No. A 493/2003, filed 28 March 2003, which is the priority document for this application.

Respectfully submitted,

DYKEMA GOSSETT PLLC

By:



Richard H. Tushin
Registration No. 27,297
Franklin Square, Third Floor West
1300 I Street N.W.
Washington, DC 20005-3353
(202) 906-8600



ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

A-1200 Wien, Dresdner Straße 87

Kanzleigebühr € 16,00
Gebührenfrei
gem. § 14, TP 1. Abs. 3
Geb. Ges. 1957 idgF.

Aktenzeichen **A 493/2003**

Das Österreichische Patentamt bestätigt, dass

**die Firma TCG UNITECH AKTIENGESELLSCHAFT
in A-4560 Kirchdorf/Krems, Steiermärker Straße 49
(Oberösterreich),**

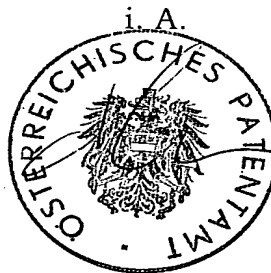
am **28. März 2003** eine Patentanmeldung betreffend

"Zahnradpumpe",

überreicht hat und dass die beigeheftete Beschreibung samt Zeichnungen mit der ursprünglichen, zugleich mit dieser Patentanmeldung überreichten Beschreibung samt Zeichnungen übereinstimmt.

Österreichisches Patentamt
Wien, am 27. Februar 2004

Der Präsident:



HRNCIR
Fachoberinspektor





A 493/2003

(51) Int. Cl. :

10615

AT PATENTSCHRIFT

(11) Nr.

Untex

(Bei der Anmeldung sind nur die eingerahmten Felder auszufüllen - bitte fett umrandete Felder unbedingt ausfüllen!)

(73)	Patentinhaber: TCG UNITECH AKTIENGESELLSCHAFT in Kirchdorf/Krems (AT)
(54)	Titel: Zahnradpumpe
(61)	Zusatz zu Patent Nr.
(66)	Umwandlung von
(62)	gesonderte Anmeldung aus (Teilung):
(30)	Priorität(en): --
(72)	Erfinder:

(22) (21) Anmeldetag, Aktenzeichen:

28. März 2003,

(60) Abhängigkeit:

(42) Beginn der Patentdauer:

Längste mögliche Dauer:

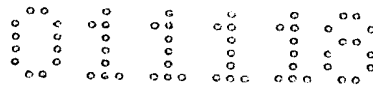
(45) Ausgabetag:

(56) Entgegenhaltungen, die für die Beurteilung der Patentierbarkeit in Betracht gezogen wurden:

DE 196 31 956 A1

GB 2 265 945 A

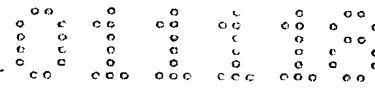
AT 003 767 U1



Die Erfindung betrifft eine Zahnradpumpe mit veränderbarem Fördervolumen mit zwei miteinander im Zahneingriff stehenden außenverzahnten Zahnrädern, welche in einem Förderraum eines Pumpengehäuses drehbar gelagert sind, wobei zumindest eines der beiden Zahnräder über eine Antriebswelle antreibbar ist und eines der beiden Zahnräder, vorzugsweise das abgetriebene Zahnrad, in Richtung der Achse dieses Zahnrades verschiebbar ausgebildet ist.

Konventionelle Zahnradpumpen mit zwei miteinander kämmenden außenverzahnten Zahnrädern weisen ein über eine Antriebswelle angetriebenes Zahnrad auf, welches das zweite Zahnrad treibt. Neben dem Zahnprofil und der Pumpendrehzahl ist die Zahnradeingriffsbreite maßgeblich für den Volumenstrom des Fördermediums durch die Zahnradpumpe ausschlaggebend. Verluste, die durch das Kopfspiel der Zahnräder zum Pumpengehäuse und durch die Spielgebung des Spaltsmaßes an den Stirnseiten der Zahnräder entstehen, sind im Wirkungsgrad der Zahnradpumpe wiedergespiegelt. Zahnradpumpen dieser Art werden üblicherweise für Ölpumpen von Brennkraftmaschinen eingesetzt. Konventionelle Ölpumpen sind durch einen starren, nicht variablen Antrieb wie Kette, Zahnräder, Zahnriemen etc. in einem festen Drehzahlverhältnis mit der Kurbelwelle des Motors gekoppelt. Bei steigender Drehzahl des Motors wird auch die Ölpumpendrehzahl erhöht und damit die Förderleistung der Ölpumpe in Relation zur Motordrehzahl. Ölpumpen werden im allgemeinen für den schlechtesten Fall der Ölversorgung der Brennkraftmaschine über das gesamte Drehzahlfeld ausgelegt, das ist die Leerlaufdrehzahl bei größtem Spaltquerschnitt in den Lagerstellen, inklusive alle weiteren Verbraucher am Motor wie Kolben, Spritzdüse zur Kolbenkühlung oder Turbolader etc. Aus dieser Auslegung ergibt sich, dass die Ölpumpe bei höheren Drehzahlen der Brennkraftmaschine über ein Vielfaches der benötigten Ölmenge für hohe Motordrehzahlen fördert. Die Mengenregelung an den tatsächlichen Verbrauch des jeweiligen Motorbetriebszustandes erfolgt dabei üblicherweise durch Druckregelung und Absteuern der Übermenge an geförderten Öl in den Ölsumpf, oder durch Rückführen in den Ansaugkanal der Pumpe. Da die Zahnräder der Pumpe somit immer die maximale Ölmenge fördern, muss unabhängig vom tatsächlichen Bedarf stets annähernd die gleiche hohe Antriebsleistung bereitgestellt werden. Dies wirkt sich nachteilig auf den Wirkungsgrad aus.

Aus der DE 196 31 956 A1 ist eine Zahnradpumpe mit einstellbarem Verdrängervolumen bekannt. Ein Zahnrad der Zahnradpumpe weist Durchbrüche auf, welche sich von einer coaxialen Bohrung bis in die Zahnluken erstrecken. In der Bohrung ist ein Drehschieber mit wenigstens einem Steg, der eine teilzylindrische Mantelfläche aufweist und eine axiale Ausnehmung am Drehschieber begrenzt,



drehfest auf einer das eine Zahnrad tragenden Welle gelagert. Der Steg liegt mit seiner Mantelfläche in der Innenseite der Bohrung an und die Ausnehmung ist mit der Niederdruckseite der Pumpe verbunden. Durch Verstellen des Drehschiebers kann das Verdrängervolumen entsprechend der Öffnungsweite der Durchbrüche eingestellt werden. Der Verstellmechanismus ist relativ aufwendig und weist viele komplex geformte Einzelteile auf.

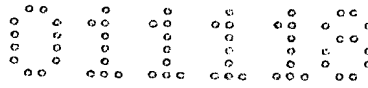
Des weiteren ist es bekannt, das Fördervolumen durch Verändern der Zahneingriffsbreite zu verstellen. Dabei kann zumindest eines der beiden Zahnräder in axialer Richtung verschoben und somit die Zahneingriffsbreite geändert werden, wobei zum Teil in die Zahnücken eingreifenden Füllstücke notwendig sind, um Toträume zu vermeiden. Derartige Zahnradpumpen sind beispielsweise aus der GB 2 265 945 A oder der AT 003 767 U1 bekannt. Neben der relativ großen Anzahl von aufwendig herzustellenden Einzelteilen ist es nachteilig, dass in axialer Richtung die Zahnradpumpe relativ viel Bauraum durch die axiale Zahnradverstellung in Anspruch nimmt.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden auf möglichst einfache Weise bei einer Zahnradpumpe der eingangs genannten Art eine Regelung des Fördervolumens zu erreichen.

Erfindungsgemäß ist dazu vorgesehen, dass ein durch den in axialer Richtung gemessenen Abstand zwischen einer im wesentlichen ebenen ersten Innenseitenwand des Förderraumes des Pumpengehäuses und einer ersten Stirnseite des verschiebbaren Zahnrades definiertes Spaltmaß veränderbar ist. Vorzugsweise ist dabei vorgesehen, dass das Spaltmaß in einem Bereich zwischen 0 bis $d/5$, vorzugsweise in einem Bereich zwischen 0 bis $d/50$ veränderbar ist, wobei d der Außendurchmesser des verschiebbaren Zahnrades ist.

Zum Unterschied zu den bekannten regelbaren Zahnradpumpen mit axial verschiebbaren Zahnrädern erfolgt die Regelung des Fördervolumens vor allem durch die Veränderung des Spaltmaßes und somit der Spaltverluste. Füllstücke zur Füllung der Toträume, welche beispielsweise in die Zahnücken eingreifen, sind nicht notwendig. Durch die Druck- bzw. Fördermengenregelung über die Veränderung des Spaltmaßes genügen äußerst geringe axiale Verschiebungen, da das Spaltmaß sehr stark Druck- und Fördermenge der Zahnradpumpe beeinflusst.

Um eine seitliche Auslenkung des verschiebbaren Zahnrades auf eine einfache Weise zu ermöglichen, ist vorgesehen, dass eine der ersten Innenseitenwand gegenüberliegende und zu dieser parallele ebene zweite Innenseitenwand des Förderraumes im Bereich einer der ersten Stirnseite abgewandten zweiten Stirn-

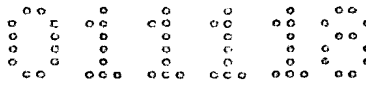


seite des verschiebbaren Zahnrades eine konzentrisch zur Achse ausgebildete, im wesentlichen zylindrische Nische aufweist, deren Durchmesser zumindest im Bereich des verschiebbaren Zahnrades größer als der Außendurchmesser des Zahnrades ist.

Äußerst vorteilhaft ist es, wenn im Bereich der Nische eine vorzugsweise tellerförmige Abdichtscheibe angeordnet ist, welche den Förderraum des Pumpengehäuses von einem Totraum innerhalb der Nische trennt, wobei vorzugsweise die Abdichtscheibe drehfest mit dem verschiebbaren Zahnrad verbunden ist. Durch die vorzugsweise tellerförmig ausgebildete Abdichtscheibe wird eine seitliche Abdichtung zu dem Totraum ermöglicht. Um Druckspitzen zu vermeiden, ist weiters vorgesehen, dass die Abdichtscheibe auf der der zweiten Stirnseite zugewandten Seite im Bereich jedes Zahnzwischenraumes des verschiebbaren Zahnrades zumindest eine radiale Entlastungsnut aufweist. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn im Bereich des druckseitigen Zahneingriffes der beiden Zahnräder auf der Seite der Abdichtscheibe in die der ersten Innenseitenwand gegenüberliegenden zweiten Innenseitenwand des Förderraumes eine Austrittsnut eingeformt ist, welche so angeordnet ist, dass während einer Umdrehung der Abdichtscheibe jede Entlastungsnut zumindest einmalig mit der Austrittsnut kommuniziert. Insbesondere in der unregelmäßigen Ausgangsstellung der Zahnräder, in der die Zahnräder über ihre gesamte Zahnradbreite miteinander kämmen, können Druckspritzen durch die Entlastungsnuten und die Quetschölaustrittsnut wirksam vermieden werden. Bei höheren Drehzahlen und großem Spaltmaß können Druckpulsationen auch durch den entstehenden Spaltmaßraum ausgeglichen werden.

Die Druck- und Fördermengenregelung erfolgt bei der beschriebenen Zahnradpumpe völlig ohne Regelkolben oder Ventile, wodurch eine sehr kompakte Bauweise erreicht werden kann. Da die Regelung durch Veränderung der Spaltverluste durchgeführt wird, und sich im Regelbereich eine geringere Saug-/Druckleistung einstellt, weist die Zahnradpumpe im Regelbereich auch eine wesentlich geringere Leistungsaufnahme auf. Durch die äußerst geringe Verschiebung der Zahnräder sind die Zähne fast immer auf der ganzen Zahnflanke tragend, wodurch sie einem wesentlich geringeren Verschleiß unterliegen als über die Zahneingriffsbreite geregelten Zahnradpumpen.

In einer sehr vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, dass vom Totraum ein Leckagekanal ausgeht, wobei vorzugsweise der Leckagekanal durch eine vorzugsweise spiralförmig in das Pumpengehäuse angrenzend an die Regelwelle eingeformte Leckagenut gebildet ist. Dadurch können im normalen Betriebsfall zwischen Abdichtscheibe und Pumpengehäuse in den Totraum eindringende Leckagen zuverlässig abgeführt werden.



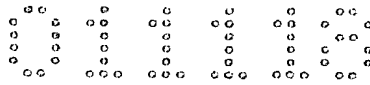
Um das Auftreten von Druckspitzen im Totraum zu vermeiden und eine sichere Druckentlastung zu gewährleisten, ist in einer bevorzugten Ausführungsvariante vorgesehen, dass der Totraum über einen Entlastungskanal mit einer Drucksenke, vorzugsweise mit der Saugseite oder der Pumpenumgebung strömungsverbindbar ist, wobei vorzugsweise im Entlastungskanal ein in Richtung der Drucksenke öffnendes Druckentlastungsventil angeordnet ist. Das Druckentlastungsventil hat die Aufgabe, einen Druckanstieg im Totraum zu verhindern. Dadurch kann eine Fehlfunktion der Regelcharakteristik der Zahnradpumpe vermieden werden, was insbesondere bei Kalthochlauf und bei radial verschlossener Abdichtscheibe von Bedeutung ist.

In einer äußerst vorteilhaften Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass die Abdichtscheibe in ihrem Mantelbereich zumindest eine umlaufende Dichtnut aufweist. Durch die umlaufende Dichtnut kann auf radiale Entlastungsnuten verzichtet werden.

Eine einfache Verschiebung des Zahnrades kann erreicht werden, wenn das verschiebbare Zahnrad, vorzugsweise auch die Abdichtscheibe, starr auf einer im Pumpengehäuse drehbar und in Richtung der Achse verschiebbaren Regelwelle angeordnet ist. In einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante ist dabei vorgesehen, dass die Regelwelle zur axialen Verstellung zumindest einen Druckkolben aufweist, welcher an einen mit einem Druckmedium verbindbaren Druckraum grenzt, wobei vorzugsweise das Druckmedium durch das Fördermedium gebildet ist und der Druckraum mit der Druckseite der Zahnradpumpe strömungsverbunden ist. Alternativ dazu kann auch vorgesehen sein, dass der Druckraum mit einer externen Druckquelle oder einer Reinölsteuerungseinrichtung, verbunden ist. Dadurch ist eine externe Ansteuerung möglich. Die Rückstellung der Regelwelle kann dabei über eine beispielsweise als Druckfeder ausgebildete Rückstellfeder erfolgen. In einer alternativen Ausführungsvariante dazu kann vorgesehen sein, dass die Regelwelle, zumindest in einer Richtung, durch einen elektrischen Stellmotor verstellbar ist.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

Es zeigen Fig. 1 die erfindungsgemäße Zahnradpumpe in einem Schnitt gemäß der Linie I-I in den Fig. 1 und 2, Fig. 2 die Zahnradpumpe in einem Schnitt gemäß der Linie II-II in Fig. 1 in der Ruhestellung in einer ersten erfindungsgemäßen Ausführungsvariante, Fig. 3 diese Zahnradpumpe in einem Schnitt gemäß der Linie II-II in Fig. 1 in einer Regelstellung, Fig. 4 und 5 eine Zahnradpumpe in einer zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsvariante analog zu Fig. 2 und 3 und Fig. 6 eine Abdichtscheibe in einer alternativen Ausführungsvariante der Erfindung in einem Längsschnitt.



Funktionsgleiche Bauteile sind in den Ausführungsbeispielen mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Die Zahnradpumpe 1 weist zwei miteinander in Eingriff stehende, außenverzahnte Zahnräder 2, 3 auf, welche in einem Förderraum 11 eines Pumpengehäuses 4 drehbar angeordnet sind. Das Zahnrad 3 wird über eine Antriebswelle 5 angetrieben und treibt das Zahnrad 2 an. Das abgetriebene Zahnrad 2 ist zusammen mit einer Abdichtscheibe 6 auf einer Regelwelle 7 angeordnet und kann mit dieser in Richtung der Achse 2' des Zahnrades 2 verschoben werden, wie mit dem Pfeil P angedeutet ist. Mit Bezugszeichen 8 ist die Saugseite, mit Bezugszeichen 9 die Druckseite der Zahnradpumpe 1 und mit den Pfeilen S die Strömungsrichtung des Mediums angedeutet.

Durch Verschieben der Regelwelle 7 und damit des verschiebbaren Zahnrades 2 kann das in Fig. 3 ersichtliche Spaltmaß 10 verändert werden. Das Spaltmaß 10 ist als Abstand zwischen einer ebenen ersten Innenseitenwand 11a des Förderraumes 11 des Pumpengehäuses 4 und einer ersten Stirnseite 2a des verschiebbaren Zahnrades 2 definiert. Mit dem Außendurchmesser d des verschiebbaren Zahnrades 2 beträgt der Verstellbereich des Spaltmaßes 10 zwischen 0 bis $d/5$, vorzugsweise zwischen 0 bis $d/50$, wobei dem in Fig. 2 dargestellten Ruhezustand ein minimaler, konstruktiv bedingter Wert für das Spaltmaß 10 zugeordnet ist.

Die Regelung des Druckes bzw. der Fördermenge wird über das Spaltmaß 10 und damit durch Veränderung der Spaltverluste bewerkstelligt. Dadurch kann auf Füllstücke, insbesondere zur Füllung der Zahnzwischenräume 14, verzichtet werden. Bereits eine geringe Verschiebung des verschiebbaren Zahnrades 2 reicht aus, um das Spaltmaß 10 im ausreichenden Maße zu verändern.

Um ein seitliches Auslenken des Zahnrades 2 zu ermöglichen, weist die der ersten Innenseitenwand 11a gegenüberliegende zweite Innenseitenwand 11b konzentrisch zur Achse 2' eine im wesentlichen zylindrische Nische 22 auf, deren Durchmesser D im Bereich der zweiten Stirnseite 2b des verschiebbaren Zahnrades 2 etwas größer ist als der Außendurchmesser d des Zahnrades 2.

Die in der Nische 22 angeordnete teller- oder ringförmige Abdichtscheibe 6 dient dazu, um den die Zahnräder 2, 3 aufnehmenden Förderraum 11 von einem zur Verschiebung des Zahnrades 2 notwendigen Totraum 12 innerhalb der Nische 22 abzudichten. Um einen Druckanstieg im Totraum 12 zu vermeiden, ist dieser über einen in den Fig. 2 und 3 bzw. Fig. 4 und 5 strichliert eingezeichneten Entlastungskanal 25 mit einer Drucksenke verbunden, welche der Saugraum 8 oder die Pumpenumgebung, beispielsweise der Ölraum einer Ölwanne, sein kann. Im

Entlastungskanal 25 ist ein in Richtung der Drucksenke öffnendes Druckentlastungsventil 26 angeordnet. Die Abdichtscheibe 6 weist zahnzwischenraumsymmetrisch angeordnete radiale Entlastungsnuten 13 auf der Seite der der ersten Stirnseite 2a abgewandten zweiten Stirnseite 2b des verschiebbaren Zahnrades 2 auf.

Jede radiale Entlastungsnut 13 ist dabei im Bereich jeweils eines Zahnzwischenraumes 14 des verschiebbaren Zahnrades 2 angeordnet und kommuniziert während einer Umdrehung des verschiebbaren Zahnrades 2 mit einer Austrittsnut 15, welche im druckseitigen Eingriffsbereich 23 der beiden Zahnräder 2, 3 in das Pumpengehäuse 4 eingeformt ist. Durch die Entlastungsnuten 13 und die Austrittsnut 15 werden Druckspitzen, insbesondere bei niedriger Drehzahl im unregelmäßigen Ruhezustand der Zahnradpumpe 1 vermieden.

Auf radiale Entlastungsnuten 13 kann weitgehend verzichtet werden, wenn die Abdichtscheibe 6, wie in Fig. 6 dargestellt ist, in ihrem Mantelbereich mit zumindest einer umlaufenden Dichtnut 27 versehen ist, welche als Labyrinthabdichtung wirkt und Druckspitzen kompensiert.

Mit 4a ist ein über Schrauben 16 mit dem Pumpengehäuse 4 verbundener Pumpengehäusedeckel bezeichnet.

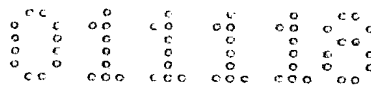
Die durch Bezugszeichen 29 angedeutete Leckagenut hat die Aufgabe, in den Totraum 12 durch den Ringspalt zwischen Abdichtscheibe 6 und Pumpengehäuse 4 eintretende Leckagen nach außen abzuführen. Die Leckagenut 29 ist dabei beispielsweise spiralförmig ausgeführt und verbindet den Totraum 12 mit einem Ferraum 30. Um im normalen Betriebsfall Leckagen zuverlässig abführen zu können, ist die Summe der Querschnittsflächen aus Lagerspiel der Regelwelle 7 und der Leckagenut 29 mindestens so groß wie der Ringspalt zwischen Abdichtscheibe 6 und Pumpengehäuse 4.

Die Regelwelle 7 weist einen Druckkolben 17 auf, welcher zum Pumpengehäusedeckel 4a hin über die Dichtung 18 abgedichtet ist. Der Druckkolben 17 grenzt an einen Druckraum 19, welcher durch die Verschlusschraube 20 verschlossen ist. In den Druckraum 19 mündet ein Drucköleintritt 21, welcher mit der Druckseite 9 der Zahnradpumpe 1 strömungsverbunden ist (Fig. 2, 3), oder welche mit einer externen Druckquelle oder einer sogenannten Reinöl-Steuerung (Öldruck, wird nach dem Ölfiler entnommen), in Verbindung steht (Fig. 4, 5). Somit wird die Auslenkung der Regelwelle 7 in die Regelstellung durch den Förderdruck der Zahnradpumpe 1 bewirkt. Die Rückstellung in die Ruhestellung erfolgt über eine im Federraum 30 angeordnete Rückstellfeder 28, beispielsweise eine Druckfeder, oder einen elektrischen Stellmotor. Gegebenenfalls kann die Auslenkung der Re-

01110

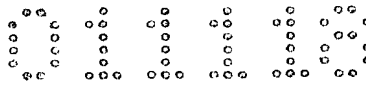
- 7 -

gelwelle 7 in die Regelstellung anstelle durch den Pumpendruck ebenfalls durch den elektrischen Stellmotor erfolgen.



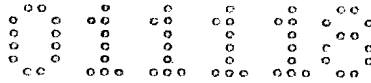
PATENTANSPRÜCHE

1. Zahnradpumpe (1) mit veränderbarem Fördervolumen mit zwei miteinander im Zahneingriff (23) stehenden außenverzahnten Zahnrädern (2, 3), welche in einem Förderraum (11) eines Pumpengehäuses (4) drehbar gelagert sind, wobei zumindest eines der beiden Zahnräder (3) über eine Antriebswelle (5) antreibbar ist und eines der beiden Zahnräder (2), vorzugsweise das abgetriebene Zahnrad (2), in Richtung der Achse (2') dieses Zahnrades (2) verschiebbar ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein durch den in axialer Richtung gemessenen Abstand zwischen einer im wesentlichen ebenen ersten Innenseitenwand (11a) des Förderraumes (11) des Pumpengehäuses (4) und einer ersten Stirnseite (2a) des verschiebbaren Zahnrades (2) definiertes Spaltmaß (10) veränderbar ist.
2. Zahnradpumpe (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Spaltmaß (10) in einem Bereich zwischen 0 bis $d/5$, vorzugsweise in einem Bereich zwischen 0 bis $d/50$ veränderbar ist, wobei d der Außendurchmesser des verschiebbaren Zahnrades (2) ist.
3. Zahnradpumpe (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine der ersten Innenseitenwand (11a) gegenüberliegende und zu dieser parallele ebene zweite Innenseitenwand (11b) des Förderraumes (11) im Bereich einer der ersten Stirnseite (2a) abgewandten zweiten Stirnseite (2b) des verschiebbaren Zahnrades (2) eine konzentrisch zur Achse (2') ausgebildete, im wesentlichen zylindrische Nische (22) aufweist, deren Durchmesser (D) zumindest im Bereich des verschiebbaren Zahnrades (2) größer als der Außendurchmesser d des Zahnrades (2) ist.
4. Zahnradpumpe (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Bereich der Nische (22) eine vorzugsweise tellerförmige Abdichtscheibe (6) angeordnet ist, welche den Förderraum (11) des Pumpengehäuses (4) von einem Totraum (12) innerhalb der Nische (22) vom Förderraum (11) trennt, wobei vorzugsweise die Abdichtscheibe (6) drehfest mit dem verschiebbaren Zahnrad (2) verbunden ist.
5. Zahnradpumpe (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abdichtscheibe (6) auf der der zweiten Stirnseite (2b) zugewandten Seite im Bereich jedes Zahnzwischenraumes (14) des verschiebbaren Zahnrades (2) zumindest eine radiale Entlastungsnut (13) aufweist.
6. Zahnradpumpe (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Bereich des druckseitigen Zahneingriffes (23) der beiden Zahnräder (2, 3)



auf der Seite der Abdichtscheibe (6) in die der ersten Innenseitenwand (11a) gegenüberliegende zweite Innenseitenwand (11b) des Förderraumes (11) eine Austrittsnut (15) eingeformt ist, welche so angeordnet ist, dass während einer Umdrehung der Abdichtscheibe (6) jede Entlastungsnut (13) zumindest einmalig mit der Austrittsnut (15) kommuniziert.

7. Zahnradpumpe (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass vom Totraum (12) ein Leckagekanal ausgeht.
8. Zahnradpumpe (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Leckagekanal durch eine vorzugsweise spiralförmig in das Pumpengehäuse (4) angrenzend an die Regelwelle (7) eingeformte Leckagenut (29) gebildet ist.
9. Zahnrad (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Totraum (12) über einen Entlastungskanal (25) mit einer Drucksenke, vorzugsweise mit der Saugseite (8) oder der Pumpenumgebung strömungsverbindbar ist, wobei vorzugsweise im Entlastungskanal (25) ein in Richtung der Drucksenke öffnendes Druckentlastungsventil (26) angeordnet ist.
10. Zahnradpumpe (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abdichtscheibe (6) in ihrem Mantelbereich zumindest eine umlaufende Dichtnut (27) aufweist.
11. Zahnradpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das verschiebbare Zahnrad (2), vorzugsweise auch die Abdichtscheibe (6), starr auf einer im Pumpengehäuse (4) drehbar und in Richtung der Achse (2') verschiebbaren Regelwelle (7) angeordnet ist.
12. Zahnradpumpe (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Regelwelle (7) zur axialen Verstellung zumindest einen Druckkolben (17) aufweist, welcher an einen mit einem Druckmedium verbindbaren Druckraum (19) grenzt.
13. Zahnradpumpe (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Druckmedium durch das Fördermedium gebildet ist und der Druckraum (19) mit der Druckseite (9) der Zahnradpumpe (1) strömungsverbunden ist.
14. Zahnradpumpe (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Druckraum (19) mit einer externen Druckquelle oder einer Reinölsteuerungseinrichtung verbunden ist.



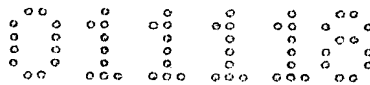
- 10 -

15. Zahnradpumpe (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf die Regelwelle (7) entgegen der Auslenkrichtung durch den Druckkolben (17) eine Rückstellfeder einwirkt.
16. Zahnradpumpe (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Regelwelle (7) zumindest in einer Richtung, durch einen elektrischen Stellmotor verstellbar ist.

2003 03 28

Fu/Ki

Patentanwalt
Dipl.-Ing. Mag. Michael Babeluk
A-1150 Wien, Mariahilfer Gürtel 39/17
Tel.: (+43 1) 892 89 33-0 Fax: (+43 1) 892 89 333
e-mail: patent@babeluk.at



ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft eine Zahnrادpumpe (1) mit veränderbarem Fördervolumen mit zwei miteinander im Zahneingriff (23) stehenden außenverzahnten Zahnrädern (2, 3), welche in einem Förderraum (11) eines Pumpengehäuses (4) drehbar gelagert sind, wobei zumindest eines der beiden Zahnräder (3) über eine Antriebswelle (5) antreibbar ist und eines der beiden Zahnräder (2), vorzugsweise das abgetriebene Zahnrad (2), in Richtung der Achse (2') dieses Zahnrades (2) verschiebbar ausgebildet ist. Um auf möglichst einfache Weise eine Regelung zu realisieren, ist vorgesehen, dass ein durch den in axialer Richtung gemessenen Abstand zwischen einer im wesentlichen ebenen ersten Innenseitenwand (11a) des Förderraumes (11) des Pumpengehäuses (4) und einer ersten Stirnseite (2a) des verschiebbaren Zahnrades (2) definiertes Spaltmaß (10) veränderbar ist.

Fig. 3

